

Секция 4: Современные технологии ликвидации чс и техническое обеспечение аварийно-спасательных работ

1. Современный урок [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://scholtro.narod.ru/metodika/SovremUrok.htm> дата обращения 17.10.17.
2. Бабуров В.П. Производственная и пожарная автоматика / Бабуров В.П., Бабуринов В.В., Фомин В.Е. Москва: учебник, 2007. - 102 с.
3. Маликов В.В. Технические средства и системы охраны: нормативное произв. – практич. Пособие / В.В. Маликов. Минск: Бестпринт, 2009. - 78 с.

**ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ТЕРАПИИ КОМБИНИРОВАННЫХ РАДИАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ**

*Т.Р. Гайнутдинов, к.б.н., в.н.с.*

*ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»*

*420075, г.Казань, Научный городок-2, тел. +7(843)239-53-20*

*E-mail: vnivi@mail.ru*

**Аннотация:** В настоящей работе представлено изыскание препаратов для лечения комбинированных радиационно-термических поражений (КРТП), которые проведены на белых крысах, облученных на гамма-установке «Пума» с мощностью экспозиционной дозы 5,49 Р/мин ( $8,5 \times 10^{-2}$  А/кг) в дозе 7,0 Гр с одновременным нанесением ожоговой раны путем наложения в течение 7 сек на выстриженную кожную поверхность левой верхней трети бедра латунного «пятячка», нагретого в муфельной печи до 180°C. Установлена лечебная эффективность препарата СВД при КРТП.

**Abstract:** This paper presents izyskanaya for the treatment of combined radiation-termicheskikh lesions (KRTP), which were performed on white rats irradiated with gamma-installation "Puma" with the exposure dose rate of 5.49 R/min ( $8.5 \times 10^{-2}$  A/kg) at a dose of 7.0 Gr, with concurrent application of a burn wound by applying within 7 seconds on the clipped skin of the left upper thigh brass "patch", is heated in a muffle furnace to 180°C. Set the therapeutic efficacy of SVD in KRTP.

**Основной текст.** В повседневной жизни применение источников радиации охватывает практически все сферы жизни. При возникающих чрезвычайных ситуациях, наряду с ионизирующим излучением, на окружающих людей и животных воздействуют и другие поражающие факторы, в частности, взрывная волна, тепловые воздействия и пр. (лучевые и термические ожоги). Если первые возникают при сочетанном (одновременном или последовательном) воздействии на организм внешнего и местного облучения [7], то вторые являются результатом термического воздействия возникающих пожаров [4].

Тяжесть течения и развития болезни зависит от вида лучевого воздействия, дозы облучения и ее мощности, кратности облучения, индивидуальной и видовой чувствительности животных [1, 3].

Различают следующие степени тяжести комбинированных радиационных поражений (КРП): I - легкая; II – средней тяжести; III – тяжелая; IV – крайне тяжелая. Периоды КРП – I – первичные реакции на лучевые и нелучевые травмы; II – преобладание нелучевых компонентов; III – преобладание лучевого компонента; IV – восстановления. В зависимости от количества и сочетания этиологических факторов КРП подразделяются на 2-, 3-, 4- и 5-факторные [2, 3, 4].

Наиболее типичным видом КРП является двухфакторная патология, вызванная нанесением термического ожога на фоне тотального внешнего гамма облучения – радиационно-термические поражения (КРТП) [8, 12].

Особенности течения любых КРП, как и КРТП, определяются так называемым «феноменом» (более известным как синдром) взаимного отягощения, суть которого заключается в более тяжелом течении каждого из составляющих патологический процесс компонентов [4, 5, 6, 7, 10].

Нанесение ожогов утяжеляет течение лучевой болезни, что проявляется в уменьшении продолжительности скрытого периода лучевой болезни; возрастании тяжести лучевого поражения на одну степень; снижении порога развития лучевой патологии на фоне обширных и глубоких ожогах до 0,5-0,75 Гр (вместо 1 Гр при изолированном поражении).

Лучевое поражение влияет на течение ожоговой болезни следующим образом: замедляются и извращаются репаративные и регенеративные процессы в ожоговой ране; учащаются инфекционные осложнения; возрастает летальность.

В ожоговых ранах значительно замедляются процессы демаркации и отторжения некротических тканей. В период разгара лучевой болезни на обожженных участках наблюдаются кровоизлия-

ния, вторичные и третичные некрозы, обожженные ткани подвергаются гнилоственному расплавлению. Процессы очищения ран приостанавливаются, а протеолиз некротических тканей приводит к поступлению в организм продуктов их распада. В период разрешения лучевой болезни заживление ожоговых ран протекает замедленно, репаративные процессы угнетены, развивающаяся грануляционная ткань неполноценна (бледная, не имеет выраженной зернистости, легко ранимая). Процессы эпителизации и рубцевания ожоговых ран протекает вяло, временами прекращаются, нередко наблюдается расплавление уже сформированного эпителиального покрова [4]. Эти особенности течения раневого процесса при КРТП служат основой для разработок адекватных методических подходов при выборе оптимальных способов лечения.

Общее и местное лечение КРТП осуществляется по принципам лечения обычных термических ожогов: проведение ранней хирургической обработки раневых поверхностей, предотвращение кровотечения, профилактика инфекций, стимуляция регенеративных процессов; при ожогах I и II степени применяют дубящие вещества, местную гипотермию в сочетании с сосудосуживающими и бактериостатическими средствами, способствующими ускорению отторжения раневого струпа (этанол, 5% раствор перманганата калия, танина, 1% раствор нитрата серебра, бриллиантовой или метиленовой сини и др.). При ожогах III и IV степени применяют некроэктомию путем иссечения отторгающихся участков, консервативные методы с использованием мазей антисептиков, антибиотиков, сульфаниламидов. Для улучшения грануляции в местах отторжения мертвых тканей целесообразно применять мазь Конькова, бальзам Шостаковского, мазь Вишневского, синтомициновую эмульсию, актовегин, биопин, волнужан, эплан и др. [4, 9, 11].

Исходя из вышеизложенного, целью настоящих исследований являлось изыскание средств защиты при комбинированном радиационно-термическом поражении животных.

В ходе изучения литературно-патентных и интернет-ресурсных данных, механизмов радиационного и термического поражений организма в отдельности и при сочетании обоих факторов, отобранные основные компоненты фармакологических средств, обладающие как противорадиационной, так и противожоговой эффективностью.

Отработаны методики изготовления лечебных препаратов, определены соотношения отобранных ингредиентов; методика нанесения термических поражений.

В качестве средства, оказывающего защитный эффект, использовали противорадиационную сыворотку, разработанную в отделе радиобиологии центра. Для лечения термических ожогов, нанесенных на фоне лучевого поражения была испытана мазь СВД, содержащая в своем составе комбинированный антибактериальный препарат в виде сульфаниламидного соединения, отщепляющего йод, и соединение, ускоряющее трансдермальный перенос лекарственных веществ, обладающее противовоспалительным и обезболивающим эффектом; основа мази – вазелин. В качестве контрольного препарата использовали аптечный линимент синтомицина.

Моделирование лучевого поражения проводили на гамма-установке «Пума» с мощностью экспозиционной дозы 5,49 Р/мин ( $8,5 \times 10^{-2}$  А/кг) в дозе 7,0 Гр.

Для решения поставленных задач эксперименты проводили на белых крысах средней живой массой 180-220 г, из числа которых по принципу аналогов формировали опытные и контрольные группы:

- 1-я – облучение + ожог + лечение препаратом СВД – 6 крыс;
- 2-я – облучение + ожог + лечение линиментом синтомицина – 6 крыс -контроль препарата;
- 3-я -ожог без лечения – 3 крыс;
- 4-я- облучение без ожога (контроль облучения) – 3 крыс;
- 5-я - облучение - иммуноглобулин – 3 крыс;
- 6-я - интактные животные – 3 крыс.

Нешокогенную термическую травму наносили после воздействия радиационного фактора путем наложения в течение 7 сек на выстриженную кожную поверхность левой верхней трети бедра латунного «пятачка», нагретого в специальном устройстве до температуры 180° С.

Лечение испытуемым препаратам начинали спустя 20 ч после нанесения термической травмы, три раза в неделю. Сыворотку вводили подкожно в дозе 2,0 мл через 48 ч после лучевого воздействия.

На 15-е сутки исследования гибель животных в 1-й опытной группе составляла 33,3% (СПЖ = 12,5 сут), во второй (контроль препарата) - 83,4% при СПЖ 11,0 суток. В группе подопытных крыс, подвергнутых ожоговой травме без лечения, гибель животных составила 16,6% при СПЖ 6,0 суток, в

5-й группе СПЖ равнялась 21,0 сут при сохранности 83,4% животных. В группе облученного контроля средняя продолжительность жизни павших животных составляла 9,0 суток.

У крыс, подвергшихся лечению испытуемым препаратом, наступало, полное отторжение струпа с ярко выраженной линией демаркации и с частичной эпителизацией раневой поверхности. В группе контроля препаратов полное отторжение струпа отмечено у одного животного, частичное - у двух и его отсутствие у двух крыс, у животных, облученных с нанесением ожога, но не подвергшихся лечению, отторжения ожогового струпа не отмечается.

Дальнейшее изучение терапевтической эффективности исследуемых препаратов при лечении комбинированных радиационно-термических поражений показало, что на 20-е сут после тотального внешнего гамма-облучения в дозе 7,0 Гр и нанесения термической травмы у животных, которые получали в качестве лечебного средства препарат СВД, отмечалось уменьшение площади ожога, грануляция была более выраженной, чем у крыс в группе контроля препарата (линимент синтомицина, 2-я группа), у двух животных из пяти струп был отторгнут частично, грануляционная ткань темно-вишневого цвета. У крыс из 3-й группы, не получавших лечения, струп был сохранен (рисунок 1).



Рис. 1. Состояние ожоговых поверхностей на 20 сут после облучения  
(а – препарат СВД; б – линимент синтомицина; в – контроль ожога)

При визуальной оценке клинического состояния белых крыс и раневых поверхностей на 25-е сут отмечено, что клинические параметры (поведенческие реакции, состояние видимых слизистых оболочек, поедаемость корма, двигательная активность и т.д.) у животных опытных групп адекватные, в то время как у крыс контрольных групп наблюдалось угнетение, взъерошенность шерстного покрова, пониженная двигательная активность и снижение потребления корма.

Площадь заживления ожоговых ран на данный срок исследований у крыс 1-й группы составляла в среднем 70 %, 2-й – 63 %, 3-й – 25 %, в группе контроля лечения площадь нанесенной термической травмы не уменьшилась.

На 28-е сут эксперимента у трех из 4 крыс, подвергнутых лечению препаратом СВД, заживление составляло 90 %, у двух отмечался вторичный воспалительный процесс с явлениями нагноения; в группе контроля препарата (линимент синтомицина) отмечалось нагноение у одного животного при заживлении от 50 до 60 % раневых поверхностей у оставшихся четырех. У крыс, не получавших лечение, эпителизация отмечалась на 50 % пораженной поверхности с признаками вторичного воспаления (рисунок 2).



Рис. 2. Площадь заживления ожоговых ран на 28 сут после радиационно-термического воздействия (а – препарат СВД; б – линимент синтомицина; в – контроль ожога)

На 39-е сут с момента лучевого воздействия и нанесения ожогов площадь заживления термических травм у крыс 1-й группы равнялась в среднем 90 % (при одном случае нагноения), у животных контроля препаратов – 87 %, в 4-й группе – 50 %, на 47-е сутки степень заживления ожоговых ран составляла 98; 90 и 72,5 % соответственно (рисунок 3).



Рис. 3. Степень заживления ожоговых ран на 39 сутки после КРТП (а – препарат СВД; б – линимент синтомицина; в – контроль ожога)

На 60-е сут с начала эксперимента у животных всех групп наступило полное заживление термических травм, нанесенных на фоне радиационного воздействия.

Проведенными исследованиями показано, что наилучшей лечебной эффективностью из исследуемых препаратов обладает препарат СВД.

Результаты проведенных опытов предполагают дальнейшее изучение данной проблемы в плане оптимизации концентраций активных компонентов в составе испытуемых мазей, кратности их применения в процессе лечения, а также возможности испытания их на сельскохозяйственных животных.

Установлено, что подкожное введение в объеме 2,0 мл противорадиационной сыворотки через 48 ч после радиационного воздействия способствовало 60 % сохранению облученных крыс.

Изготовленный препарат в форме мази СВД обладал лечебным эффектом, что выражалось в более раннем отторжении ожогового струпа и заживлении термических повреждений по сравнению с контрольным препаратом.

Таким образом, установлена и подтверждена лечебная эффективность противорадиационной сыворотки, показана целесообразность применения препарата СВД при лечении ожогов IIIб степени, нанесенных на фоне лучевого поражения.

Литература.

1. Александров, Ю.А. Сельскохозяйственная радиобиология /Ю.А.Александров //Учебное пособие. – Йошкар-Ола, 2005. – 130 с.

2. Балуда, В.П. Патогенез и лечение комбинированных радиационно-термических поражений /В.П.Балуда [и др.]; Под ред. А.Ф.Цыба, А.И.Бритуна. – М.: Медицина, 1989. – 128 с.
3. Белов, А.Д. Ветеринарная радиобиология: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений /А.Д.Белов, В.А.Кишин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 287 с.
4. Белецкий, В.П. Руководство по лечению комбинированных радиационных поражений на этапах медицинской эвакуации /В.П.Белецкий [и др.] – М.: Медицина, 1982 – 151 с.
5. Будагов, Р.С. Некоторые последствия системной воспалительной реакции в патогенезе отягощения исходов комбинированных радиационно-термических поражений /Р.С.Будагов, Л.П.Ульянова. //Радиационная биология. Радиоэкология. – 2005. – Т. 45, № 2. – С. 191-195.
6. Ветеринарная радиобиология – 2012 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://handcent.ru/radiologiya/590-kombinirovannye-radiacionno-termicheskie-porazheniya.html>.
7. Заргарова, Н.И. Экспериментальное исследование механизмов феномена взаимного отягощения при сочетанных радиационных поражениях и эффективности средств его модификации /Н.И.Заргарова, В.И.Легеза, А.Н.Гребенюк, А.Ю.Кондаков //Матер. VII съезда по радиационным исследованиям. – Москва, 21-24 октября 2014. – 142 с.
8. Иванов, А.А. Противолучевые эффекты иммуноглобулинов /А.А.Иванов, Н.Н.Клемпарская, В.А.Шальнова [и др.] – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 176 с.
9. Кондаков, А.Ю. Роль оксидативного стресса в механизмах биологического действия ионизирующих излучений и перспективы использования беталейкина в терапии местных и сочетанных радиационных поражений /А.Ю.Кондаков, А.Б.Селезнев, Г.Г.Родионов, Н.И.Заргарова //матер. VII съезда по радиационным исследованиям. – Москва, 21-24 октября 2014. – 142 с.
10. Кондаков, А.Ю. Экспериментальная оценка эффективности средств консервативного лечения лучевых ожогов при сочетанных радиационных поражениях /А.Ю.Кондаков, Н.И.Заргарова //Матер. VII съезда по радиационным исследованиям. – Москва, 21-24 октября 2014. – 142 с.
11. Конюхов, Г.В. Новое средство для лечение ожогов при комбинированных радиационно-термических поражениях в условиях эксперимента /Г.В.Конюхов, Н.М.Позднякова //Всероссийская научная конференция по проблемам радиационной безопасности. 23-24 июня 2006. – С. 57-59.
12. Кожа как орган чувств – 2011 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusmedserver.ru/ojogi/9.html>.
13. Симптомы и диагностика болезней, профилактика и лечение (хирургия и реабилитация) – 2013 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://medbe.ru/materials/boevaya-termicheskaya-travma/klassifikatsiya-ozhogov/>.
14. Термические ожоги: классификация, глубина поражения и прогноз для жизни: Медицинский блог врача скорой помощи – 25 октября 2010 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.happydoctor.ru/info/643/>.

#### ОПАСНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА НА ПОЛИГОНЕ ТБО

*С.О.Воробьева, Ю.В.Анищенко, к.т.н., доц.*

*Томский политехнический университет, г. Томск  
634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)606-485*

*E-mail: Sov1@tpu.ru*

**Аннотация:** Статья посвящена проблемам возникновения пожара на полигоне твердых бытовых отходов. Целью работы является идентификация причин возникновения пожара на полигоне твердых бытовых отходов. В процессе исследования проводилось изучение литературных источников, построено дерево причин возникновения пожара на полигоне твердых бытовых отходов и предложены организационные и технические мероприятия, предупреждающие развитие возгорания и самовозгорания массива твердых бытовых отходов.

**Abstract:** The article is devoted to the problems of fire development at the solid waste landfill. The purpose of this work is to identify the causes of fire at the solid waste landfill. During this research the literature survey was carried out, the fault tree of fire development was constructed and organizational and technical measures were offered to prevent ignition and spontaneous combustion of solid waste.